Красавцев Б. А. К вопросу о роли амфибий в садах и огородах Предкавказья.— Труды Ворошилов. пед. ин-та, 1939, 1, с. 21—38.
Молов Ж. Н., Ищенко В. Г. О биологической продуктивности малоазиатской лягушки.— Экология, 1973, № 3, с. 95—97.
Попов К. К. Зараженность амфибий трематодами на северных склонах Центрального Кавказа и в Восточном Предкавказье.— Учен. зап./ Сев.-Осетин. пед. ин-т, 1958а, 23, вып. 1, с. 67—78.
Попов К. К. Материалы к биологии малоазиатской лягушки на северных склонах Центрального Кавказа.— Учен. зап./Сев.-Осетин. пед. ин-т, 1958б, 23, вып. 1, с. 105—109.
Эфендиев С. М., Ищенко В. Г. Особенности размножения малоазиатской лягушки (Rana macrocnemis Blgr.) в условиях высокогорья Северного Кавказа.— Экология, 1974, № 6, с. 80—83.

Ставропольский пединститут

Поступила в редакцию
29.IV 1977 г.

УДК 576.895.775

Р. Б. Косминский[1], А. А. Гусева, А. Н. Талыбов, Г. А. Аветисян

ОБ ЭКОЛОГИИ *AMPHIPSYLLA ROSSICA* WAGN., 1912 (SIPHONAPTERA, CERATOPHYLLIDAE)

Интерес к изучению экологии *Amphipsylla rossica* возрос в связи с тем, что на Закавказском нагорье ее хозяин — обыкновенная полевка известна как основной носитель чумной инфекции. Блохи изучались как в естественных условиях на Закавказском нагорье, так и в лаборатории (питание, метаморфоз, продолжительность жизни, гонотрофическая активность и возрастные изменения имаго).

Изучение питания и размножения проводилось при температуре (соответствующей таковой) в норах зверьков (летом 20—25° и зимой 2—5°). Блох содержали в 10-литровых банках с подстилкой из песка и ваты, в постоянном присутствии хозяина. Часть банок оставались все время открытыми, в них относительная влажность воздуха колебалась в значительных пределах, но чаще была около 60—70% («низкая»); другие банки накрывали мокрыми салфетками и в них влажность была выше 90% («высокая»). Наблюдения за выживаемостью и скоростью развития преимагинальных фаз блох проводили в теплицах при температуре от 4—5° до 30° и относительной влажности от 60 до 100%. Яйца блох в стеклянных стаканчиках с песком и кормом для личинок, закрытых капроновой тканью, помещались в эксикаторы с заданной влажностью и температурой. Для установления начала питания и размножения имаго мы подсаживали еще не питавшихся блох к прокормителю и через разные промежутки времени (от 3 часов до 39 дней) исследовали отдельных особей путем микроскопирования и их препаровки (изучено 360 особей), а частоту питания и яйцекладку блох прослеживали по известному методу (Дарская, Брюханова, Куницкая, 1965). В 13 сериях опытов было использовано 155 ♀ и 52♂.

В лабораторных условиях (при 20—25° и 2—5°) молодые блохи начинали питаться сразу же после подсадки к прокормителю. Уже через 3 часа все они имели в желудке кровь. На второй день (при 20—25°) частота кровососания составляла более 2 раз в сутки. К размножению молодые имаго приступали вскоре после начала питания. При 20—25° подавляющее большинство самок оказывалось со сперматозоидами в се-

меприемнике через одни и с увеличенными ооцитами — через двое суток. Многократный просмотр меченых молодых самок через каждые 3 часа позволил заметить, что откладка яиц начиналась через 43—58, в среднем 55 часов после подсадки к зверьку. Первые кладки состояли из 1, реже из 2 яиц. При 2—5° размножение блох начиналось почти столь же быстро, как и при 20—25°. В обоих случаях оно продолжалось до конца опыта. В результате яйцекладки в яичниках самок накапливались желтые тела (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость наличия увеличенных ооцитов и желтых тел у *A. rossica* от продолжительности содержания с хозяином

Продолжительность пребывания (сут.) с хозяином	Количество особей				
	Всего, экз.	с крупными ооцитами, %	с желтыми телами, %		
			малыми	средними	большими
	Температура 20—25° С				
1	14(2)*	0	0	0	0
2—3	30(7)	87	0	0	0
4—5	19	100	16	0	0
6	25(1)	92	60	0	0
7—8	29	100	83	17	0
9—15	12	100	25	58	17
16—23	15	100	0	47	53
28—30	13	100	0	8	92
	Температура 2—5° С				
1	10(6)	0	0	0	0
2—5	43(8)	86	0	0	0
6	39	97	24	0	0
7—9	23	96	65	22	0
14—20	16	100	37	38	19
23—39	22	100	32	45	23

* В скобках число самок без сперматозоидов в семеприемнике.

Активность блох (по частоте питания и яйцекладки), содержавшихся со зверьком от 7 до 12 дней при 20—25° и 2—5° отличалась незначительно (табл. 2). Перед очередным кровососанием содержимое желудка блох в большинстве случаев (92—95% у самок и 65—90% у самцов) находилось на III—IV стадиях по шкале И. Г. Иоффа (1949). На таком уровне эти показатели держались до 38 дней (срок наблюдений). При обоих вариантах влажности результаты получились близкими. В кладках чаще было по 2 яйца (в 188 из 212 зарегистрированных). Поскольку парный яичник самок данного вида состоит из 6 яйцевых трубок, ооциты одновременно созревают в 1/3 части всех трубок. У собранных в природе самок группы яиц одинаковой величины обычно так же состояли из 2 ооцитов.

Развитие преимагинальных фаз и длительность жизни имаго без питания изучали по общепринятой методике (Алексеев, 1961). При этом использовано 2735 яиц и 842 имаго. Результаты представлены в табл. 3. При низкой температуре (0—2°) эмбриональное развитие не завершалось. Для личинок диапазон благоприятных гигротермических условий более узкий.

Таблица 2

Частота питания и размножения *A. rossica* в различных условиях содержания *

Температура, °C	Дни пребывания при 2—5°	Самки				Самцы	
		Всего особей	в т. ч. делали кладки или происходил рост ооцитов	Средняя частота (раз в сутки) для одной самки		Питание	
				кладок яиц	кровососаний	всего особей	средняя частота (раз в сутки) кровососаний
			Влажность 60—70%				
20—25	—	20	20	3,9	3,4	10	3,5
2—5	1	10	10	2,2	2,4	5	2,4
2—5	2	12	11	2,1	2,3	5	3,0
2—5	9	11	11	2,4	2,4	3	2,4
2—5	21	11	11	2,5	2,5	—	—
2—5	38	7	6	2,3	2,6	—	—
			Влажность 90%				
20—25	—	19	18	3,3	3,1	10	3,4
2—5	1	12	10	2,5	2,6	4	1,7
2—5	2	10	8	1,8	2,3	5	3,8
2—5	9	12	11	1,4	2,4	1	2,2
2—5	12	11	9	2,2	2,4	4	2,5
2—5	22	10	9	2,9	2,4	2	2,7

* До начала наблюдений блохи пробыли со зверьком при 20—25° от 7 до 12 дней.

Средняя длительность развития (табл. 3) при 18—25° составляла 3—5 недель (минимум — 18, максимум — 51 день), а при 4—10° растягивалась до 10—14 месяцев (минимум — 118, максимум — 501 день). Таким образом, низкая температура в сочетании с низкой влажностью неблагоприятна для развития данного вида. Однако в других наших опытах блохи размножались и развивались в банке с хозяином и его гнездом при температуре воздуха 2—5°. Самки откладывали яйца в течение 20 дней, после чего были удалены. Гнездо со зверьком еще 20 дней находилось в холодильнике, а затем перенесено в комнату с температурой 20—25° и уже через несколько дней из подстилки выплодились сотни молодых имаго. Это говорит о том, что в присутствии хозяина, обогревающего гнездо теплом своего тела, развитие *A. rossica* может происходить и при низкой положительной температуре окружающего воздуха. Очевидно, и в природе метаморфоз этих блох в обитаемых гнездах полевок завершается при низких зимних температурах почвы и воздуха.

Наибольшая продолжительность жизни имаго без подкормки (4—12 недель) была при температуре минус 1—8° и влажности 100%, наименьшая (1—1,5 недели) — при температуре 18—30° и влажности 75% (табл. 4). Таким образом, без подкормки они весьма недолговечны.

Физиологическое состояние и возраст блох, собранных в природе, определяли по известным биологическим показателям (Дарская, 1965). Всего было просмотрено 305 ♂ и вскрыто 856 ♀.

Результаты наблюдений в естественных условиях на Закавказском нагорье над сезонной динамикой блох, их возраст и физиологическое состояние представлены в табл. 5. Относительное количество яйцекладущих самок было велико во все месяцы наблюдений. Прекратившие раз-

Таблица 3

Длительность развития и выживаемость преимагинальных фаз *A. rossica* в различных условиях *

Температура, °C	Относительная влажность воздуха, %	Исходное число яиц	Средняя продолжительность развития, сут.				Выживаемость, %			Выход имаго, % от числа яиц
			яйцо	личинка	в коконе	всего	яйцо	личинка	в коконе	
25	60	100	3	12	16	31	56	36	65	13
	75	105	2	13	12	27	88	91	68	54
	90	100	3	15	6	24	71	99	100	70
	100	110	3	15	15	33	87	26	68	15
18—23	60	100	4	17	10	31	81	30	92	22
	75	100	4	18	10	32	80	45	83	30
	90	100	3	10	9	22	83	57	100	47
	100	100	4	11	11	26	75	35	73	19
7—10	60	100	19	64	—	—	56	2	(0)	0
	75	100	19	100	—	—	62	3	(0)	0
	90	100	22	60	262	353	72	15	45	5
	100	100	17	59	339	415	95	33	84	26
4—5	60	100	53	—	—	—	14	0	—	0
	75	130	30	122	145	297	56	3	(1)**	1
	90	100	30	100	149	279	76	8	(1)	1
	100	100	26	—	—	—	77	0	—	0

* При температуре 30° и влажности 60, 75, 90 и 100% из взятых в опыт 100, 130, 200 и 200 яиц вылупилось соответственно 61, 75, 81 и 92% личинок, но все они погибли до окукливания. При температуре 0—2° и тех же вариантах влажности из 460 яиц не вылупилось ни одной личинки. ** В скобках абсолютные количества.

множение самки встречались как исключение. Новорожденные и питавшиеся молодые имаго попадались на протяжении всего года. Почти постоянно весь период наблюдений 17—34% взрослых самок имели маленькие, 15—31% — средние и 38—68% — большие желтые тела. Среди самок и самцов всегда резко преобладали особи с маленьким жировым телом. Все это говорит о том, что активность этих блох высока и существенно не изменяется по сезонам. Питание, размножение, развитие преимагинальных фаз и выплод имаго происходят круглогодично. Продолжительность жизни особей во все сезоны сравнительно невелика, состав имаго постоянно обновляется. В течение года развивается несколько генераций.

По данным наших наблюдений в природе за 1962—1964 гг., численность *A. rossica* была наиболее высокой в апреле — мае, самой низкой — в июле — октябре (Косминский, Аветисян, Талыбов, 1966). Согласно результатам сбора блох с полевок и из их гнезд, проведенным противочумными учреждениями Армении и Азербайджана в 1969—1971 гг. на Ленинаканской, в 1961—1971 гг. на Присеванской и в 1958—1971 гг. на Зангезуро-Карабахской частях Закавказского нагорья, уровень их численности очень низкий (табл. 6). Данные говорят о сильной привязанности этих блох к зверькам во все сезоны наблюдений.

Таким образом, развитие преимагинальных фаз происходит в течение круглого года. Блохи живут недолго (максимум несколько недель).

Таблица 4

Продолжительность жизни имаго при различных условиях, без подкормки

Температура, °C	Самки			Самцы		
	Всего особей	Срок жизни, сут.		Всего особей	Срок жизни, сут.	
		для 50% особей	максимальный		для 50% особей	максимальный
Молодые, еще не питавшиеся блохи. Влажность 100%						
—1—8	90	18	49	50	14	49
0—5	64	17	24	68	13	23
7—10	30	—	15	20	18	32
18—23	30	12	20	20	12	27
25—30	90	14	22	40	14	23
Влажность 75%						
0—5	60	15	32	50	14	32
7—10	30	—	17	30	—	17
18—23	22	7	8	18	7	8
25—30	65	—	10	35	7	10
Ранее питавшиеся блохи. Влажность 100%						
—1—8	18	22	86	12	22	28

Таблица 5

Возрастной состав и физиологическое состояние блох на Закавказском нагорье

Месяц	Температура в гнездах, °C	Самки								Самцы	
		всего вскрыто особей, экз.	с меконием, %	питавшихся, %				просмотрено семеприемников		всего особей	из них с меконием, %
				желтых тел нет		желтые тела есть					
				ооциты не увеличены	ооциты увеличены		ооциты не увеличены	всего	в т. ч. со спермой, %		
Сборы с обыкновенных полевок и из их обитаемых гнезд											
Март	0—15	27	4	37	18	37	4	24	83	4	0
Апрель	2—15	263	1	3	19	77	0	180	99	114	4
Май	7—22	276	1	4	21	70	4	205	100	92	0
Июнь	10—25	84	31	14	26	29	0	47	87	32	62
Июль	17—28	84	12	5	34	49	0	60	93	19	42
Август	13—21	14	(1)*	(4)	(9)	(0)	0	9	(8)	4	(0)
Сентябрь	2—24	9	(4)	(1)	(0)	(4)	0	4	(4)	13	8
Октябрь	1—16	40	7	10	25	58	0	36	94	3	(3)
Декабрь	0—10	31	3	13	13	68	3	35	91	8	0
Сборы из необитаемых гнезд											
II—XII	—1+28	28	25	39	7	4	25	17	94	16	50

* В скобках абсолютные количества.

Таблица 6

Индексы обилия (и. о.) *A. rossica* на обыкновенных полевках, в их гнездах и в ходах нор

Месяц	Зверьки		Гнезда		Входы нор	
	осмотрено, экз.	и. о.	осмотрено	и. о.	осмотрено	и. о.
Январь	—	—	5	1,20	—	—
Март	16	0	3	0,33	—	—
Апрель	202	0,60	300	0,58	—	—
Май	5211	0,18	2762	0,33	853	0,003
Июнь	12246	0,15	5273	0,23	852	0,02
Июль	18947	0,08	8363	0,18	1678	0,01
Август	24143	0,04	7998	0,16	2981	0,001
Сентябрь	18245	0,03	4940	0,17	1755	0,01
Октябрь	7251	0,04	2778	0,11	844	0,002
Ноябрь	723	0,06	318	0,38	100	—
Декабрь	16	0,12	27	0,29	—	—
Всего	87000	0,07	32737	0,20	8793	0,006

Численность их сравнительно невысока в связи с короткой жизнью имаго и большой смертностью личинок. Эти особенности экологии, наряду с редкими находками зараженных возбудителем чумы особей в природе и неудачными попытками осуществить передачу возбудителя здоровым зверькам посредством укусов зараженных блох в эксперименте (Розанова, 1968), подтверждают нашу гипотезу об ограниченной, второстепенной роли *A. rossica* в поддержании Закавказского горного очага чумы.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А. Н. О биологии блох Ceratophyllus (Nosopsyllus) consimillis Wagn. 1898 (Ceratophyllidae, Aphaniptera).— Зоол. журн., 1961, 40; вып. 6, с. 840—847.

Дарская Н. Ф. К методике изучения годовых циклов блох.— В кн.: Паразиты и паразитозы человека в животных. Киев : Наук, думка, 1965, с. 363—385.

Дарская Н. Ф., Брюханова Л. В., Куницкая Н. Т. К методике изучения размножения блох грызунов.— В кн.: Работы по паразитофауне юго-запада СССР. Кишинев, 1965, с. 43—47.

Иофф И. Г. Aphaniptera Киргизии.— В кн : Эктопаразиты, вып. 1. Изд-во АМН СССР, 1949.— 212 с.

Косминский Р. Б., Аветисян Г. А., Талыбов А. Н. Материалы к экологии блох Amphipsylla rossica Wagn., 1912.— В кн.: Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь: 1966, с. 94—97.

Розанова Г. Н. Значение блох в поддержании чумных эпизоотий среди обыкновенных полевок Закавказского нагорья: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Саратов, 1968.

Н.-и. противочумный ин-т Кавказа и Закавказья,
Азербайджанская и Армянская противочумные станции

Поступила в редакцию
7.II.1977 г.